

ネコ上丘のフィールド電位の解析による皮質-視蓋路及び網膜-視蓋路入力への干渉

著者	玉井 信
号	736
発行年	1972
URL	http://hdl.handle.net/10097/18966

氏 名 (本 籍) たま い まこと
玉 井 信

学 位 の 種 類 医 学 博 士

学 位 記 番 号 医 博 第 7 3 6 号

学位授与年月日 昭 和 4 7 年 3 月 2 4 日

学位授与の要件 学位規則第 5 条第 1 項該当

研究科専門課程 東北大学大学院医学研究科
(博士課程) 生理学系専攻

学位論文題目 Interaction between cortico-tectal
and retino-tectal inputs as revealed
by analysis of field potentials of
the cat's superior colliculus.
(ネコ上丘のフィールド電位の解析による皮
質一視蓋路及び網膜一視蓋路入力の干渉)

(主 査)

論文審査委員 教授 田 崎 京 二 教授 中 浜 博

教授 星 猛

論文内容要旨

哺乳類の中脳視蓋部上丘は、発生学上の痕跡器官ではなく、視覚行動に重要な役割を演じていることが最近の研究で明らかにされつつある。ネコ上丘は組織学的に7層に分けられており、4層の主として線維層と、それらにはさまれた3層の細胞層より成っている。これらのうち、表層の3層、すなわち、Stratum zonale, Stratum griseum superficiale, Stratum opticum は網膜一視蓋路、皮質一視蓋路を通じて視覚情報を受けていると云われている。

現在までネコ上丘の電気活動についていくつかの電気生理学的な研究がなされてきたが、上丘の層構造との関連においてまだ満足すべき報告はなされていない。特に上丘に入る二つの入力すなわち、網膜一視蓋系と、網膜一外側膝状体一皮質視覚領一視蓋系が上丘内でどのような相互作用を示しているかについて注意が払われなかった。この研究の目的は、網膜一視蓋路、皮質一視蓋路という二種の伝導路により送られてくる視覚情報がそれぞれ上丘のどの層に達するか、又両者の情報が上丘内でどのような相互作用を及ぼすのかを明らかにすることである。

実験では53匹の成猫が用いられた。エーテル導入し、実験中はクロラロースにより麻酔を維持した。ガラミンで非動化し、人口呼吸を行なった。刺激電極には、先端0.5 mmを除き、フオルムパール・エナメルで絶縁した按摩針を用い、視索及び同側大脳皮質を、1 mm間隔で双極性に刺激した。上丘の電気活動はHubelの方法によつて作ったタングステン微小電極を用いた。誘発電位はカソードフォロアーをつけたC-R増巾器を用いて増巾し、陰極線オシログラフで観察した。すべての実験で記録部位は電気凝固によるマーキングを行ない、組織学的に検索、確認を行なった。

(1) 上丘内Field potentialの層別分布。

視索の電気刺激により、同側上丘の表面に陰性一陽性の二相性Field potential が誘発された。この電位は第2層Stratum griseum superficiale内で陽性一陰性波に逆転する。この深部陽性波は第3層Stratum opticum内で最大に達した。同様のField potential が皮質視覚領及びその周辺皮質の電気刺激により同側上丘に誘発された。極性の反転、最大に達する深さも視索刺激の場合と同様であつた。この結果は、上丘が網膜からの直接の入力と、皮質視覚領からの入力を受け入れていることを示すとともに、双方の入力は上丘内で同じ神経細胞集団を活動させていることを示唆するものである。一般的に視覚領を囲む皮質野、例えば後上シルビウス回の電気刺激により、視覚領(17野)刺激の場合よりも大きなField potential が得られた。すなわち、第1次視覚中枢(17野)よりもその周辺の第2次視覚中枢(18野, 19野)と上丘の密接な関係を示すものである。

(2) 網膜一視蓋路入力と外側膝状体一大脳皮質一視蓋路入力。

視索刺激により誘発される上丘 Field potential は、皮質視覚領及びその周辺皮質のドライアイスによる冷却によつて減少し、除去により漸次回復した。このことから皮質一視蓋路が網膜一視蓋路刺激による上丘の Field potential の発生に関与し、正常状態での後者による上丘ニューロン群の活動の中には、前者からの入力によるものが含まれていることが明らかとなつた。又、前述のごとく、これら二つの入力系により、上丘内の同じニューロン群が興奮するならば、双方の入力間に何らかの相互作用が行なわれるであろう。この問題が両者の刺激によつて誘発される上丘 Field potential の大きさによつて検索された。皮質視覚領刺激を条件刺激として与えると、視索刺激により誘発される上丘の Field potential は刺激間隔が 50—200 msec の範囲で 50% も促進され、200—500 msec の範囲では抑制されることが明らかとなつた。そのメカニズムの解明には単一細胞電位の記録による解析が必要である。

(3) 大脳皮質から上丘への投射部位。

大脳皮質と上丘間の対応関係について皮質刺激により誘発される上丘の Field potential を指標として調べた。その結果、外側回、後外側回の境界部が上丘の後部に対応し後上シルビウス回の上方が上丘の前部に対応することが明らかとなつた。これは Garey らの最近の組織学的な研究による対応関係とよく一致するものである。

以上の結果から結論として、網膜一視蓋路からの入力は第3層 Stratum opticum を通り、その背側層 Stratum griseum superficiale に投射すること。皮質一視蓋路からの入力も上丘内でこれと全んど同様の分布を示すことが明らかとなつた。また双方からの入力は上丘内で相互に影響を及ぼし合つており、一方が他方に対して促進的に働く場合と抑制的に働く場合のあることが明らかになつた。

審 査 結 果 の 要 旨

従来の視覚生理学の研究は、網膜から外側膝状体を通り皮質視覚野に至る主要伝導路を中心に行なわれたが、最近になつて、中脳視蓋の上丘に対する関心が急に高まつてきた。本論文は、上丘には網膜から直接入つてくるものに加えて、視覚領からも入力があることを神経生理学的に明らかにしたものである。

この研究から判明したことは次の諸点である。ネコ視索に単一電撃を与えて上丘に現われる誘発電位の大きさは、上丘の層によつて違い、第3層 Stratum opticum で最大になる。皮質視覚領およびその周囲の刺激によつても殆んど同じ結果がえられる。ただし、上丘の誘発電位の発生には第二次視覚中枢刺激の方が有効であることも認めている。これは、将来の研究に重要な手掛りを与えているものである。

次に、視覚領を条件刺激にして、視索刺激による上丘誘発電位の消長を調べることにより、促進および抑制があることが示された。従つて上丘の第3層には網膜からの入力と皮質視覚野を介する入力とがあり、両者の間には密接な相互作用があることが結論された。この結論は微小電極法を中心とする電気生理学的研究を始め学習実験など、上丘の研究に最初の重要な手掛りを与えたものである。

よつて、本論文は学位の授与に値するものと認める。